

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-044677
(43)Date of publication of application : 14.02.1997

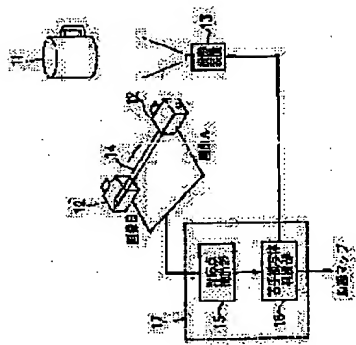
(51)Int.Cl.	G06T 7/00 G01B 11/24 G03B 35/02
(21)Application number : 07-198322	(71)Applicant : CANON INC
(22)Date of filing : 03.08.1995	(72)Inventor : MORI KATSUHIKO MATSUGI MASAKAZU KONDO TOSHIKI ISHIKAWA MOTOHIRO YANO KOTARO IJIMA KATSUMI KURAHASHI SUNAO

(54) CORRESPONDENT POINT EXTRACTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract correspondent points between plural images picked up from plural positions with high accuracy regardless of the state of the surface of a subject.

SOLUTION: The correspondent points of images A and B provided by picking up the image of a subject 11 at two positions while moving a camera 12 are found by a correspondent point extracting part 15. Based on the correlative value of images A and B provided at such a time, a difficult subject judging part 16 judges whether the subject is difficult to extract the correspondent points such as the surface of the subject 11 is flat or has repeated patterns or not, and when it is difficult one, the pattern suitable for correspondent point extraction is projected onto the subject 11 by a projector 13. While using the images A and B provided by picking up the image of the subject 11, on which the pattern is projected, by the camera 12, the correspondent point extraction part 15 extracts the correspondent points corresponding to the projected pattern.



(12) 公開特許公報 (A)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(11) 特許出願公開番号
特開平 9 - 4 4 6 7 7

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 2 月 14 日

(51) Int. Cl. °	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00	G 0 6 F 15/62	4 1 5
G 0 1 B 11/24	G 0 1 B 11/24	K
G 0 3 B 35/02	G 0 3 B 35/02	

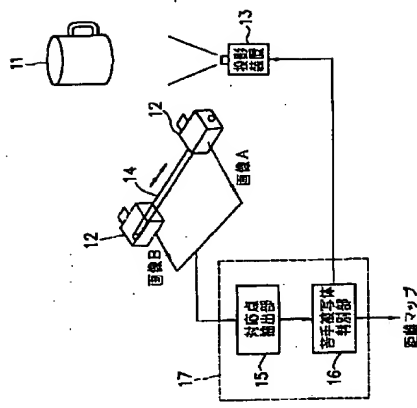
審査請求 未請求	請求項の数 4	OL	(金 7 頁)
(21) 出願番号	特願平 7 - 198322	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号
(22) 出願日	平成 7 年 (1995) 8 月 3 日	(72) 発明者	森 克彦 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	真継 敏和 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	近藤 俊明 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 國分 幸悦 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対応点抽出装置

(57) 【要約】

【課題】 被写体の表面の状態に拘らず複数の位置から撮像した複数の画像間の対応点を高精度に抽出する。

【解決手段】 カメラ 1 2 を移動させ 2 つの位置で被写体 1 1 を撮像して得られる画像 A、B の対応点を対応点抽出部 1 5 で求める。このとき得られる画像 A、B の相関値に基づいて苦手被写体判別部 1 6 は、被写体 1 1 の表面が平坦あるいはくり返し模様があるなど、対応点抽出が苦手となる被写体であるかを判別し、苦手である場合に、投影装置 1 3 により対応点抽出に適したパターンを被写体 1 1 に投影する。パターンが投影された被写体 1 1 をカメラ 1 2 で撮像して得られる画像 A、B を用いて対応点抽出部 1 5 は投影されたパターンにより対応点を抽出する。



*装置に関するものである。

【0002】

【請求項1】 同一の被写体を複数の異なる視点から撮像して得られる複数の画像の対応点を抽出する対応点抽出手段と、
上記被写体に対応点抽出する被写体であるか否かを判断する苦手被写体判断手段と、
上記苦手被写体判断手段が上記被写体が苦手であること

を判断したとき上記被写体に対して所定のパターンを投影するパターン投影手段とを備えた対応点抽出装置。

【請求項2】 上記苦手被写体判断手段による判断を、上記対応点抽出手段から得られる上記複数の画像の相関値に基づいて行うようにした請求項1記載の対応点抽出装置。

【請求項3】 上記苦手被写体判断手段による判断を、入力される画像の周波数成分に基づいて行うようにした請求項1記載の対応点抽出装置。

【請求項4】 上記パターン投影手段は複数のパターンを選択的に投影するように成されると共に、上記苦手被写体判断手段は、上記対応点抽出手段から得られる相関値又は入力される画像の周波数成分に基づいて苦手被写体の種類を判断するように成され、
20

上記判断された苦手被写体の種類に応じて上記パターン投影手段が投影するパターンを選択するパターン選択手段を備えた請求項1記載の対応点抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は同一被写体を異なる視点で撮像した複数の画像間の対応点を求める対応点抽出*

$$E(x, y) = \sum_{i,j} |F(i, j) - A(i - x, j - y)|^2 \quad (1)$$

$$\sigma(x, y) = \frac{\sum_{i,j} (F(i, j) \cdot A(i - x, j - y))}{\sqrt{\sum_{i,j} F^2(i, j) \cdot \sum_{i,j} A^2(i - x, j - y)}} \quad (2)$$

【0006】 上記式 (1) (2) において、F (i, j) は探索される画像101を表わし、またA (i, j) はテンプレート102を表わしている。即ち、上記各式は、テンプレート102の位置を (x, y) だけ移動させた時の類似度を示す。なお、上記 (1) 式で計算すると、対応点はE (x, y) が最小となった点であり、理論上E (x, y) の最小値は0となる。また、上記 (2) 式で計算すると、対応点はσ (x, y) が最大となった点であり理論上σ (x, y) の最大値は1となる。

【0007】 次に図11は複数の被写体の画像から被写体の距離マップを求める従来のシステムを示す。図において、110は被写体、111はカメラ、112はコンピュータを示す。カメラ111を複数の位置に移動させてそれぞれ撮像した複数の画像を用い前述したテンプレート

50

う問題があった。

【0009】 また、従来より、対応点抽出の能動的な方法として、スポット光を被写体に投影するスポット光投影法や、スリット光を投影するスリット光投影法、などがあるが、スポット光投影法は1点の計測に1組の画像が必要で、処理時間が長くなり、スリット光投影法もN本のスリット画像を得るためにN回の画像入力処理が必要で、処理時間が長くなる。このように従来の能動的な方法では、1つの被写体の距離マップを得るのに光を複数回投影する必要がある、その分処理時間が長くなるという問題があった。

【0010】 そこで本発明の目的は、どのような被写体を撮像した時でも高精度な対応点抽出を行なえるようにすることである。また、能動的に光を投影する時の回数を減らすことである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明においては同一の被写体を複数の異なる視点から撮像して得られる複数の画像の対応点を抽出する対応点抽出手段と、上記被写体が対応点抽出を苦手とする被写体であるか否かを判断する苦手被写体判断手段と、上記苦手被写体判断手段が上記被写体が苦手であることを判断したとき上記被写体に対して所定のパターンを投影するパターン投影手段とを設けている。

【0012】

【作用】 本発明によれば、被写体が苦手被写体であることを苦手被写体判断手段が判断した時に、パターン投影手段が被写体に投影パターンを投影する。対応点抽出手段はパターンが投影された被写体の画像を用い、そのパターンに基づいて対応点を抽出することができる。

30

【0013】

【発明の実施の形態】 図1は本発明の第1の実施の形態による被写体の距離マップを求めるシステムの構成を示す。図において、11は被写体、12は被写体11を撮像するカメラ、13は被写体11に光を投影する投影装置、14はカメラ12を移動させるカメラ移動機構、15はカメラ12から得られた複数の画像間の対応点を求める対応点抽出部、16は苦手被写体判断部である。なお、対応点抽出部15と苦手被写体判断部16とは1つのコンピュータ17で構成されることもある。

40

【0014】 図2は、図1のシステム構成により被写体11の距離マップを求める動作を示すフローチャートである。

【0015】 次に図1、図2を用いて被写体11の距離マップを求める処理について説明する。まず、画像Aを入力ステップS1では、ある位置でカメラ12により被写体11を撮像し、その画像Aを対応点抽出部15に入力する。次に、カメラ移動ステップS2でカメラ移動機構14によりカメラ12を別の位置まで移動させる。この時カメラ移動機構14を用いることによりカメラ12の移動

50

動量及び位置が計測可能である。また、手でカメラ移動させる場合などでは、シャイロなどによりカメラ12の移動量、位置が計測可能である。

【0016】 次に、画像Bを入力ステップS3で、移動後の位置でカメラ12により再び被写体11を撮像してその画像Bを対応点抽出部15に入力する。上記ステップS2、S3で得られた2枚の画像A、Bは、対応点抽出処理ステップS4で、対応点抽出部15によって両画像A、B間の対応点が求められる。この対応点抽出処理ステップS4では、テンプレートマッチング法により対応点を求めるが、出力は対応点だけではなく、テンプレートマッチングの計算で得られる相関値も出力される。

【0017】 次に苦手被写体判断ステップS5において、対応点抽出処理ステップS4で得られた相関値に基づいて画像中の被写体11が苦手被写体であるか否かを後述する方法により判断する。被写体11が苦手被写体でないとは判断されると、対応点とカメラ位置とを用いて、三角測量の原理に基づき、被写体11の距離マップが求められる。

【0018】 被写体11が苦手被写体であると判断されるとき、被写体11は投影装置13により所定のパターンを被写体11へ投影する。この投影により被写体11にテンプレートマッチングが可能となる模様を得られるので、被写体の表面の状態で依存せずに高精度の対応点抽出が可能となり、精度の高い距離マップが得られる。

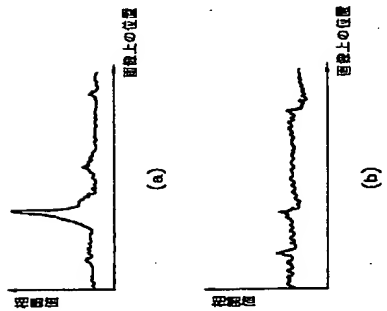
【0019】 続いて異なる複数の位置にカメラ12を移動させ、各位置でパターンが投影されている被写体11を撮像し、得られた複数の画像からテンプレートマッチング法により対応点を求める。そして三角測量に基づき、対応点とカメラ12の位置の情報とを用いて被写体11の距離マップを得る。

【0020】 なお、パターンが投影された被写体11を撮像した画像を用いて対応点抽出処理を行った時は、パターンにより対応点を求めることができるので、苦手被写体判断を行わずに距離マップを求めることができる。しかし、複数のパターンを用意しておき、パターンが投影された状況であっても苦手被写体判断処理を行い、もし苦手と判断されたらパターンを交換するという方法も考えられる。

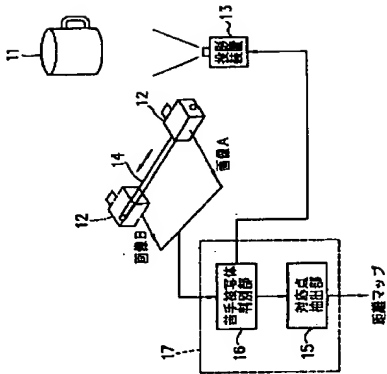
【0021】 なお、ここで用いるパターンはレーザのスポット光ではなく、1回の投影だけでテンプレートマッチングが可能となるパターンであり、コントララストが明確なパターンである。このようなパターンを用いることにより、スリット光などのように精度向上のために何度も投影を行なわれなければならないという問題を回避できる。図3はパターンの一例を示すもので、これはパターンの中心が最も明るく周囲に行くにつれて同心円状に輝度値が下がっていくパターンである。

【0022】 次に苦手被写体の判断法について説明す

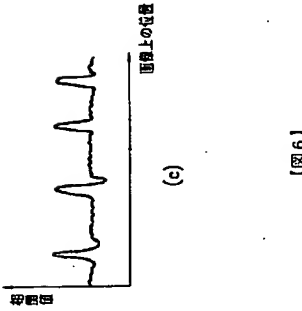
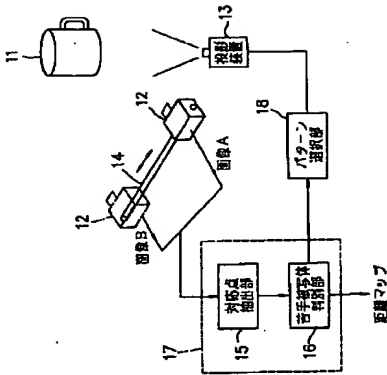
【図4】



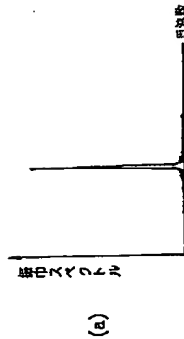
【図5】



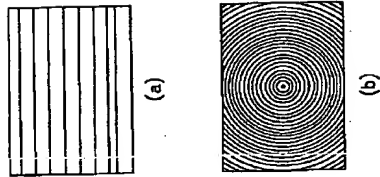
【図8】



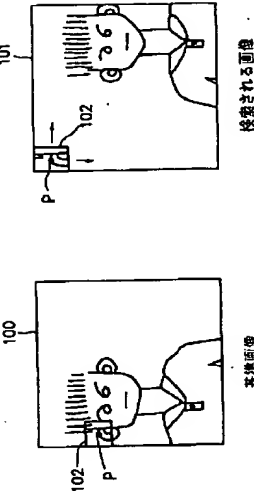
【図7】



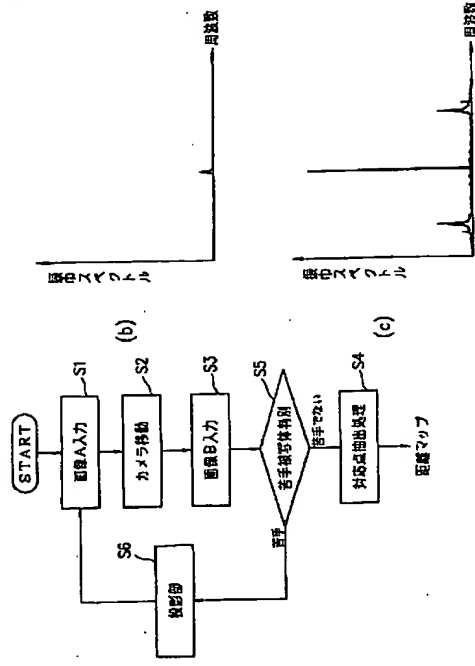
【図9】



【図10】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 石川 基博
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
- (72)発明者 飯島 克己
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
- (72)発明者 矢野 光太郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
- (72)発明者 倉橋 直
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内